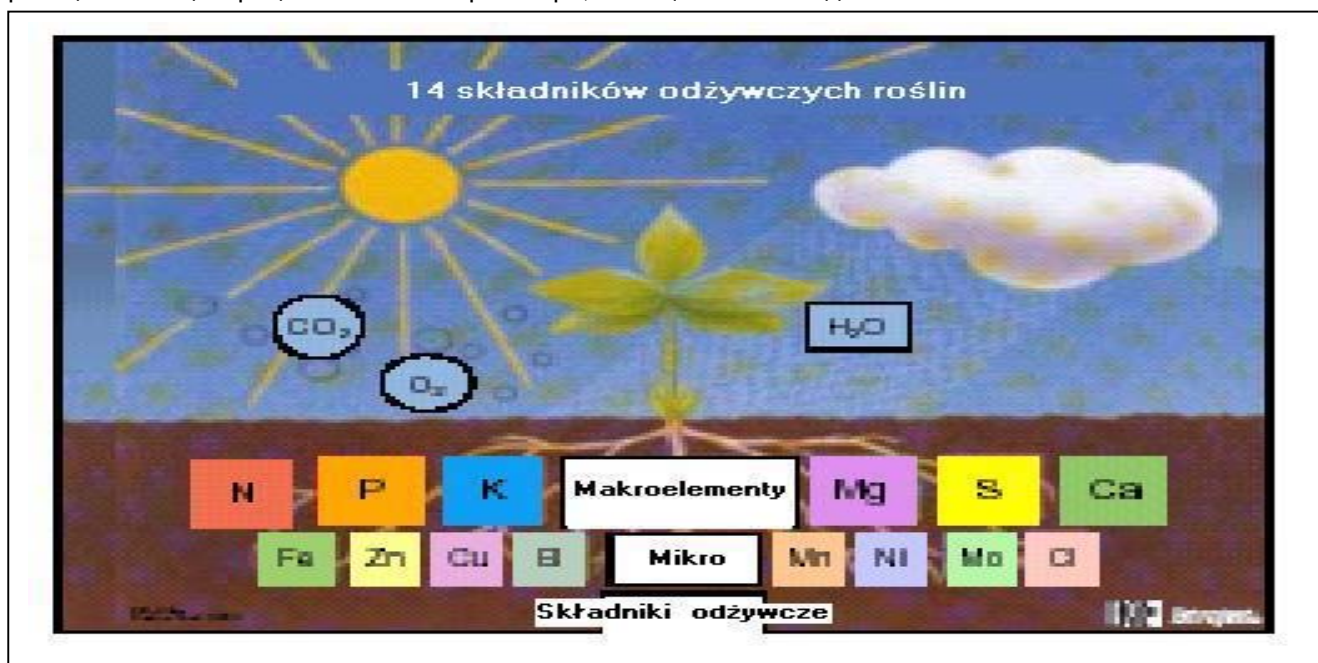


Влияние условий внешней среды на поступление питательных веществ в растения и возможности внекорневого питания.

Поглощение питательных веществ из почвы представляет собой активный физиологический процесс, связанный с жизнедеятельностью не только корневой системы, а и всего растения в целом. Неотъемлемой частью метаболизма клеток корня, в том числе и растущих клеток, является дыхание и синтез веществ (переносчиков), осуществляющих транспорт ионов, процесс поступления элементов минерального питания.

Продуктивность растений и поглощение ими макро- и микроэлементов находятся в прямой зависимости от содержания элементов питания в почве.

Поглощение питательных веществ зависит от биологических особенностей растений, свойств почвы, в том числе от уровня потенциального плодородия, прежде всего связанного с содержанием органических веществ и минералогическим составом, от ее механического состава, температуры, влажности, аэрации, реакции и концентрации почвенного раствора, освещенности и т.д.



Погодные условия вегетативного периода – температура, продолжительность и интенсивность освещенности, количество и распределение осадков и другие факторы значительно влияют на урожайность и качество продукции растений в зависимости от их биологических особенностей по-разному. Так необычно урожайный 2002 год для зерновых культур принес много проблем овощеводам. Влияние погодных условий на продуктивность растений в различные годы может быть значительным и вызывать изменения в урожайности на 50 – 100% в сравнении со среднестатистическими данными для данного региона.

Как снизить зависимость аграриев от влияния внешней среды, как организовать питание растений на протяжении всего периода вегетации – одна из главных задач предназначенных для решения интенсивными технологиями выращивания.

Влияние концентрации питательного раствора на питание растений. Концентрация почвенного раствора, так же как и соотношение элементов минерального питания растительных организмов является фактором внешней среды. При недостаточной концентрации питательного раствора растения хуже растут и страдают от недостатка минерального питания, Повышение концентрации также неблагоприятно действует на рост и вызывает преждевременное старение растений.

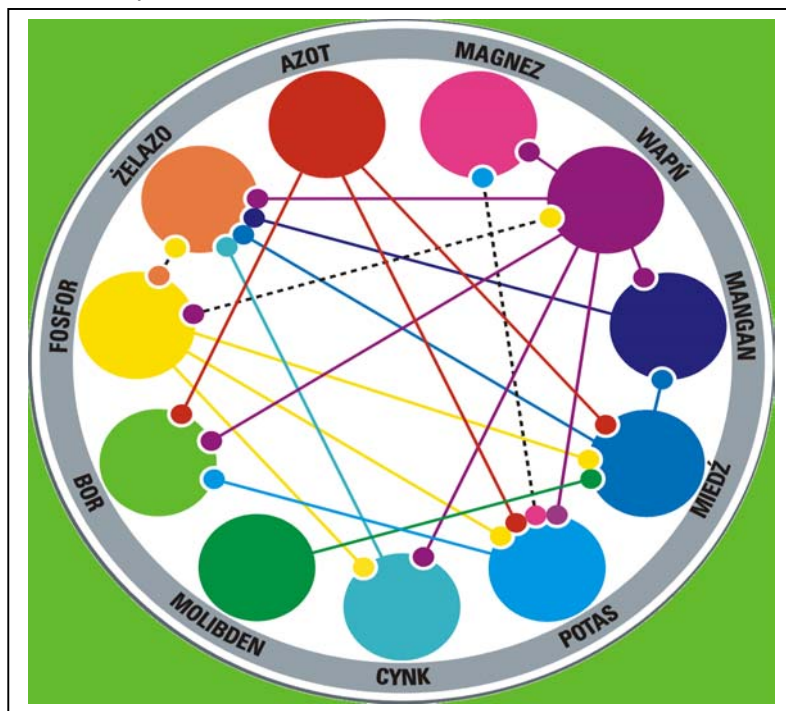
Оптимальная концентрация питательного раствора, т.е. та которой обеспечивается в данных условиях наибольшая продуктивность растений, сильно варьирует и постоянно изменяется в различные периоды онтогенеза для одного вида для одного вида и даже сорта растения.

Минеральные элементы наиболее активно поступают в растения только при определенной концентрации питательных веществ в почвенном растворе. Лучше поступают ионы элементов питания из растворов умеренно повышенной концентрации, а вода лучше поглощается корневой системой, расположенной в неудобренной зоне. Повышение концентрации солей в растворе увеличивает его осмотическое давление и затрудняет поступление в растение воды и питательных веществ.

Полностью растворимые удобрения с минимальным содержанием солей более эффективно обеспечивают потребности растений в элементах питания. Регулируя концентрацию питательных

веществ (ЕС) можно управлять процессом водопотребления и вегетативным или генеративным развитием растений.

Соотношение макро- и микроэлементов в питательной среде и их поглощение растениями. Питание растений следует оценивать одновременно по количественному, т.е. по динамике усвоения элементов питания за вегетацию, и по качественному, т.е. по соотношению элементов питания, усваиваемых растениями в различные фазы развития. Установлено, что при питании растений из раствора, содержащего смесь элементов, особенно из почвенного раствора, более существенную роль играет не концентрация, а соотношение элементов и их взаимное влияние. (Рис 2)



Изменение уровня обеспеченности элементов питания вызывает многочисленные ответные реакции организма. В частности, в случае резкого избытка любого необходимого элемента минерального питания защитная реакция растений может проявиться в увеличении поглощения других элементов. Небольшой избыток одного из элементов, когда растениям еще не грозит гибель, также вызывает обычно резкое снижение поступление других минеральных элементов. Избыток элементов питания может частично устраняться внесением других элементов.

Следует отметить, что при поступлении в растения отдельных макро и микроэлементов, недостаток которых испытывается перед этим, происходит активизация ряда реакций обмена веществ, в результате чего улучшается общее физическое состояние растений, что, в свою очередь, приводит к увеличению потребности в других элементах питания. (Рис 3)



В подтверждение вышеизложенного на рисунке 3 наглядно показано, что значительный дефицит калия заблокировал поступление в растения остальных составляющих элементов питания. Рост растения остановился. При своевременной внекорневой подкормке, компенсирующей недостаток калия и микроэлементов улучшающих его доступность, растение получили оздоровительный толчок развития и обеспечили желаемый урожай.

Рост надземных органов растений и развитие корневой системы зависят от физиологической уравновешенности питательного раствора.

Физиологически уравновешенным называется раствор, в котором отдельные элементы питания находятся в таких соотношениях, при которых происходит наиболее эффективное их использование растениями.

В физиологическом уравновешенном растворе все питательные соли, необходимые для нормального роста и развития данного растения, должны находится в оптимальных концентрациях и соотношениях.

Одно солевой раствор не может удовлетворить потребности растений в питании даже в течении короткого периода, так как является физиологически неуравновешенным.

Следует отметить, что и различные соли в форме односолевого раствора оказывают не одинаковое действие на растения. (Таблица 1)

Рост корней пшеницы в зависимости от состава питательного раствора, Таблица 1

Соль	Прирос корешков в длину за 10 дней в мм.
NaCl	59
KCl	68
MgCl ₂	7
CaCl ₂	70
NaCl+ KCl+ CaCl ₂	324

Наличие азота, фосфора и калия в питательной среде в значительной степени определяет интенсивность роста растений и поглощение ими других элементов минерального питания. Повышение уровня азотного питания увеличивает в растения P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, и Zn. Влияние азота на поступление в растения указанных элементов изменяется на противоположное при избыточной его дозе и зависит от его формы. Так при внекорневой подкормке использование нитратной и аммонийной форм азота без амидной даже в комплекте с другими необходимыми макро- и микроэлементами (Террафлекс, Кристаллон) малоэффективно.

Избыточные дозы фосфора снижают поступление в растения магния, железа, марганца. В присутствии фосфора снижается потребление цинка и наоборот.

При недостатке калия сокращается потребление азота, кальция, магния и некоторых других элементов. (Рис 4)

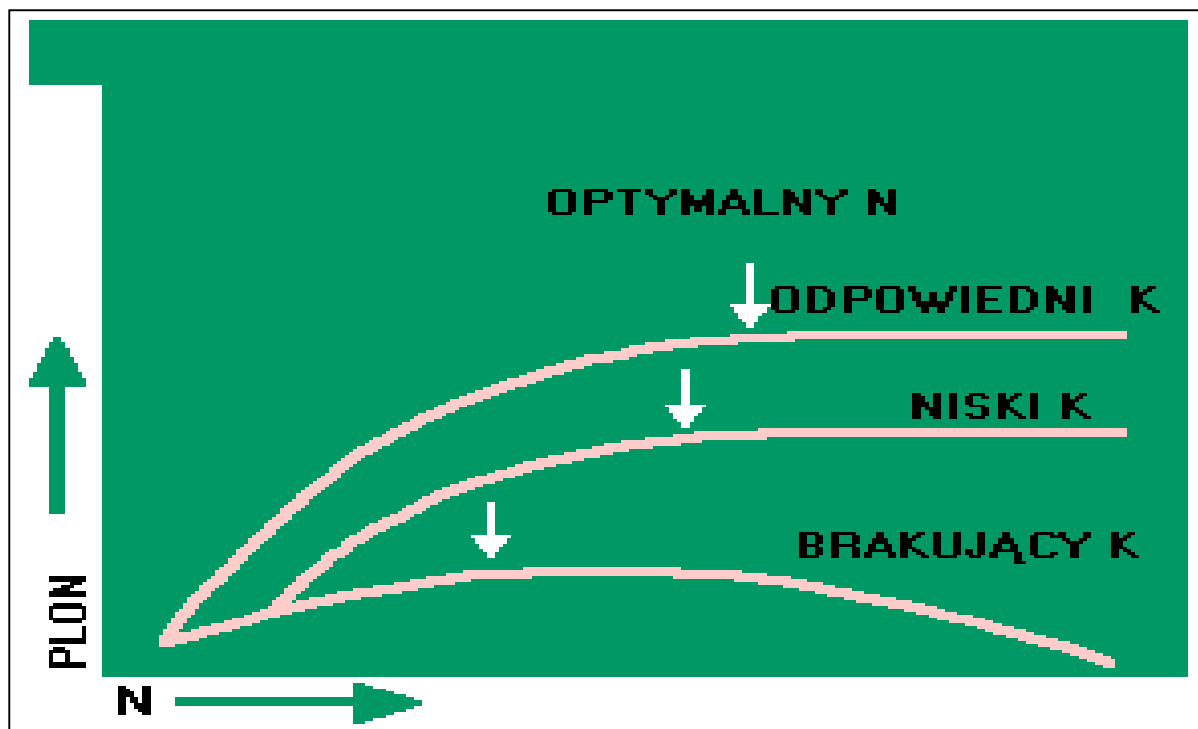


Рис 4 График зависимости величины урожая от дозы и соотношения между калием и азотом. Как видно из графика (Рис 4) соотношение между азотом и калием существенно влияет на получаемый урожай размер которого определяет калий. Внесение азота в количествах превышающих оптимальные

соотношения с калием, для различных растений, не ведет к росту урожайности, а чаще всего способствует накоплению нитратов.

С увеличением обеспеченности растений основными элементами питания (NPK) повышается потребность растений в микроэлементах. В свою очередь, микроэлементы играют большую роль в повышении эффективности макроэлементов и их поступлении в растения.

Эффективность применения микроудобрений под основные сельскохозяйственные культуры
(А. Н. Аристархов, А. Н. Поляков и др.) **Таблица 2**

Культура	Прибавка урожая от применения микроэлементов , ц/га (средняя по всем опытам)					
	B	Mo	Zn	Cu	Co	Mn
Сахарная свекла	32,1(341)	22,7(203)	32,3(115)	13,9(275)	29,6(116)	27,6(119)
Пшеница,ячмень(зерно)	1,4(208)	2,1(241)	2,5(236)	3,7(184)	2,7(112)	1,9(215)
Картофель	20,1(71)	20,2(105)	23,8(54)	12,7(68)	17,9(109)	27,7(109)
Горох	2,8(75)	2,7(155)	3,0(62)	3,0(62)	2,7(3)	-----
Кукуруза(зерно)	-----	1,3(18)	5,2(220)	-----	-----	2,8(51)
Кукуруза(зеленая масса)	50,7(66)	49,2(88)	43,8(88)	50,1(74)	40,0(54)	38,5(62)
Соя (зерно)	1,3(7)	1,7(52)	1,4(12)	-----	-----	-----
Рис	3,2(11)	-----	4,2(9)	4,8(47)	-----	3,2(7)

В поглощении необходимых элементов минерального питания существует тесная взаимосвязь. Отклонение концентраций одного элемента на 30-100% от оптимального его содержания в субстрате ведет к изменению поглощения растением других элементов питания, причем увеличение количества элемента, находящегося в недостаточной концентрации, способствует поглощению других элементов (синергизм), а избыток какого-либо элемента препятствует поступлению других элементов (антагонизм). При различных уровнях обеспеченности элементами минерального питания взаимодействие между ними протекает неодинаково и можно наблюдать быстрые переходы в синергизм, и наоборот. Снижение температуры и освещения усиливает действие избыточных доз элементов минерального питания, а повышение влажности несколько снижает отрицательное действие избыточных количеств элементов питания. И наоборот изменяя соотношения и концентрацию питательных элементов можно смягчить воздействие на растения внешних факторов.

Влажность почвы. Содержание достаточного количества влаги в почве является необходимым условием для нормального развития растений и оказывает большое влияние на поступление в них элементов питания.

Отрицательное влияние избыточной влажности почвы на поглощение элементов питания может проявиться в одностороннем повышении доступности некоторых ионов, в частности, солей железа и марганца, накопление которых в растении в этом случае достигает токсичного уровня.

При дефиците влаги нарушается согласованность в работе ферментных систем, усиливаются процессы гидролиза и распада органических веществ, резко снижается интенсивность фотосинтеза, прекращается рост растений.

Следует отметить, что только около 0.2% поглощаемой корнями воды расходуется на построение тела растений, свыше 90% ее испаряется.

Расход воды, необходимый для создания единицы сухого вещества, значительно уменьшается в условиях достаточного обеспечения элементами питания. (Таблица 3)

Потребность воды на единицу сухого вещества

Таблица 3

Вариант удобрений	Пшеница	Лен
Без удобрений	800	1092
N	917	1198
NP	545	1000
NPK	480	787

Лимитирующее действие влажности почвы на урожайность сельскохозяйственных культур находится в определенной зависимости от обеспеченности элементами питания. Лучшие условия питания способствуют более продуктивному использованию влаги; в свою очередь при достаточной обеспеченности влагой повышает отдача от внесения удобрений, что показывает практика применения удобрений в условиях орошаемого земледелия.

Аэрация и питание растений. Аэрация почвы и питательных растворов резко меняет интенсивность поглощения питательных веществ растениями. Содержание кислорода и углекислоты в среде, окружающей корни, сильно варьирует. В частично анаэробных условиях ухудшается снабжение поглощающих клеток кислородом и повышается содержание углекислоты. Связь поглотительной деятельности корневой системы с аэробным дыханием предопределяет характер зависимости

поглощения веществ от снабжения кислородом. Роль структуры почвы в минеральном питании также в определенной степени объясняется улучшением газообмена корней.

Содержание кислорода в почве определяет окислительно-восстановительный потенциал веществ или систем веществ, находящихся в почве. Аэрация почвы оказывает сильное воздействие на почвенные микроорганизмы и связанные с их жизнедеятельностью процессы превращения питательных веществ в почве.

Тепло и питание растений. Все проявления жизнедеятельности растений возможны только в известных пределах температуры. Оптимальной температурой среды прорастания семян для большинства растений при достаточном освещении и удовлетворительной влажности благоприятна температура воздуха в интервале 15-30°C. В большинстве случаев оптимальной температурой для поступления азота и фосфора в зерновые хлеба является 23-25°C. Условия температуры оказывают существенное влияние не только на прорастание семян и развитие всходов, но и на поступление в растительный организм элементов питания.

Установлено, что для усвоения аммонийного азота приемлема более низкая температура, чем для нитратного азота.

У проростков пшеницы почти не снижалось поступление калия, но сильно сокращалось поглощение корнями азота, фосфора, кальция и серы при понижении температуры до 5-7°C.

Для каждого вида и даже сорта растений можно отметить температуры, соответствующие наиболее интенсивному поглощению тех или иных элементов минерального питания. (Рис 5).

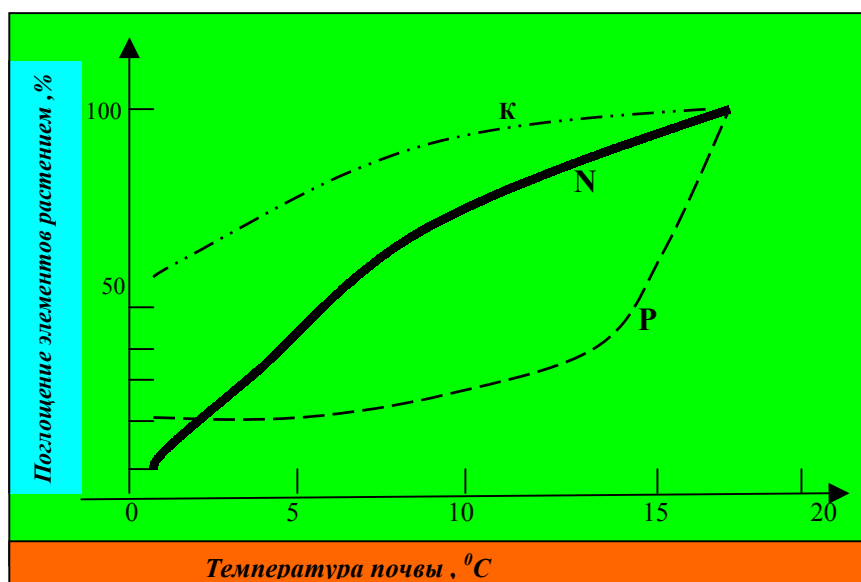


Рис 5 График зависимости поглощения элементов питания от температуры почвы.

При пониженных температурах (*10...11°C) затрудняется использование растениями фосфора. Поступление азота нитратов ухудшается при температуре ниже 5...6 °C. Понижение температуры также оказывает действие на поступление калия в растения.

Таким образом, в условиях оптимального минерального питания температура около 5...6 °C является критической для поступления основных элементов минерального питания в растения. Низкие температуры тормозят включение минеральных соединений азота в синтетические процессы. Считают, что температура ниже 10 °C отрицательно влияет на поступление всех минеральных элементов в корни.

Скорость поглощения элементов минерального питания возрастает с повышением температуры до определенного предела, неодинаково для разных растений.

Уменьшение поглощения солей при температуре 40...50 °C обуславливается, по-видимому, инактивацией ферментных систем, принимающих участие в усвоении ионов. При низких температурах поглощение элементов минерального питания снижается до минимума вследствие изменения скорости химических реакций и действия таких температур на поглощающий аппарат.

Свет. Освещенность растений и поглощение ими минеральных элементов находятся, как и другие факторы жизни, в непосредственной связи. Растение обитает в двух средах — почве и воздухе, характеризующихся постоянным колебанием условий: сменой дня и изменением влажности, температуры, содержания усвояемых элементов, интенсивности освещения.

Целесообразность реакций, выработана растениями в процессе эволюции, позволяет им постоянно реагировать на изменяющиеся условия внешней среды, и как следствие нормально расти и развиваться. В процессе фотосинтеза растения усваивают энергию света, и таким образом начинается цикл энергетического обмена между растениями и внешней средой.

Растения начинают усиленно поглощать элементы минерального питания при первых же лучах солнца. В случае затенения снижается не только интенсивность фотосинтеза, но и поглощение питательных веществ корнями. Содержание растений в течение длительного времени в темноте приводит к полному прекращению поступления элементов минерального питания. Это объясняется тем, что в процессе фотосинтеза накапливаются органические вещества, служащие материалом, используемым в процессе дыхания.

При затенении растений процесс дыхания постепенно затрудняется. Таким образом, влияние света на поглощение элементов питания выражается в том, что в процессе фотосинтеза растение создает вещества необходимые для дальнейших метаболических реакций поглощения ионов, и запас энергетического материала.

Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации, периодичность питания растений.

Различные периоды жизни растений различаются по направленности биохимических процессов. Поглощение элементов питания в течение вегетации осуществляется не равномерно. Рациональная система удобрения должна на основании глубокого знания изменяющихся в течение жизненного цикла потребностей растений в элементах питания своевременно обеспечивающих растения нужными элементами в необходимых количествах и соотношениях, в наиболее целесообразных формах.

Недостаточная обеспеченность питания растений в тот или иной период жизни вызывает снижение урожая и ухудшения его качества

Особенно важно обеспечить растение достаточным количеством питательных веществ в так называемый критический период, когда размеры потребления элементов питания могут быть, ограниченны, следственно недостаток их в это время резко ухудшает рост и развитие растения, так же как и в период максимального поглощения, характеризующийся наиболее интенсивным потреблением питательных веществ.

Высокая чувствительность, как к недостатку, так и к избытку элементов минерального питания наблюдается у растений в начальный период роста, являющийся критическим в отношении фосфорного питания (табл. 4).

4. Влияние периодического питания растений фосфором на урожайность ячменя.

Условия питания	Урожайность (в %)	
	общая	Зерно
Нормальное питание фосфором все время	100	100
Растения не получали фосфор первые 15 дней	17,4	0
Растения без фосфора в возрасте от 45 до 60 дней	102	104

Большая требовательность молодых растений к условиям минерального питания объясняется высокой напряженностью синтетических процессов, происходящих в это время в растительном организме, и одновременно слаборазвитой корневой системой. Например, у зерновых злаков закладка и дифференциация репродуктивных органов начинается уже в период первых трех-четырех листочков.

Злаковые, как правило, наиболее требовательны к азотному питанию в период формирования ассимиляционного аппарата и в период дифференциации репродуктивных органов. Сахарная свекла нуждается в повышенном уровне обеспеченности калия в период сахаронакопления.

Огурцы требовательны к питанию азотом в период формирования ассимиляционного аппарата, а к питанию фосфором – перед цветением. В период плодоношения огурцы нуждаются в усиленном обеспечении азотом и калием.

Таким образом, в начальный период роста растения, как правило, нуждаются в больших количествах фосфора по сравнению с азотом и калием. Усиление азотного и отчасти фосфорного питания в период бутонизации и цветения способствует увеличению урожая зерновых.

Направленное воздействие на величину и качество урожая возможно путем регулирования питания растений при помощи подкормок в различные периоды вегетации. Применением подкормок можно обеспечивать улучшение питания растений тем или иным элементом в наиболее ответственные периоды или при своевременном выявлении недостатка, какого либо элемента питания.

Уровень питания, потребность в питательных веществах постоянно изменяется не только на протяжении вегетации растений, но и в различные часы суток. Практически суточная периодичность отмечена для всех процессов жизнедеятельности.

Создавать условия, наиболее полно соответствующие потребностям растений в элементах питания, легче всего при выращивании их на искусственных питательных средах. Выращивание растений в управляемых условиях при беспочвенной культуре приобретает все большее значение.

Какие возможности снижения зависимости урожая от внешних факторов?

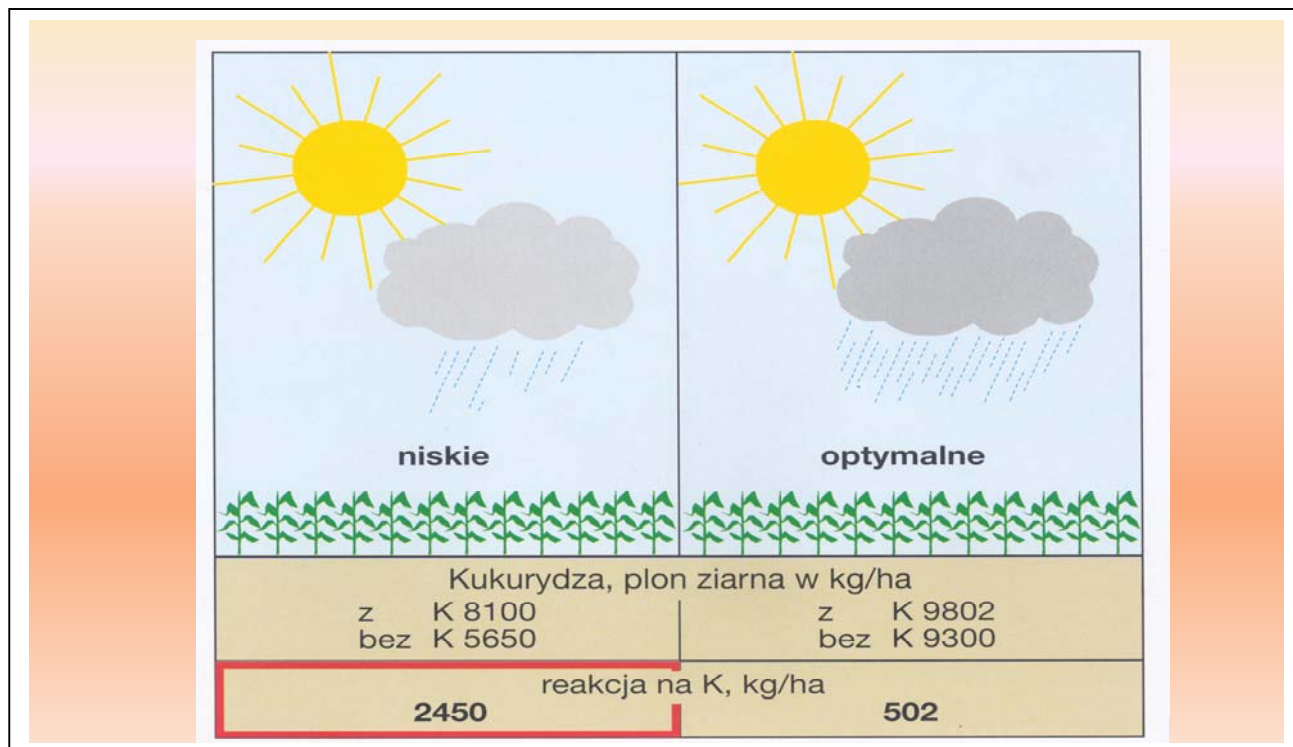
Выращивание овощей в условиях закрытого грунта, в связи с более широкими возможностями устранения влияния внешних факторов, находят широкое применение в выращивании овощей. За последнее десятилетие благодаря проведенным реконструкциям и внедрению интенсивных технологий урожайность томатов с одного метра квадратного возросла **в два раза**. По оценкам многих специалистов только переход на капельное орошение позволил поднять урожайность овощей в 1.5 раза в сравнении с

гидропонным методом выращивания. Высокая эффективность внедрения капельного орошения объясняется не только благодаря обеспечению водного режима, а прежде всего **открывшимся технологическим возможностям организации в течении суток многократного, сбалансированного по всем элементам, изменяющегося на протяжении вегетации составу и концентрации питания растений.**

Для открытого грунта, влияние внешних факторов на урожайность, ярко выражена. Организация правильного питания наиболее существенно влияет на снижение зависимости от погодных условий.

Влияние погодных условий и количество осадков на урожайность кукурузы в зависимости от обеспечения элементов питания

Рис 6



При оптимальном соотношении температуры и осадков создаются благоприятные условия для доступности элементов питания из почвы, и как следствие достигается получение наивысших урожаев с меньшей эффективностью от дополнительной подкормки. Оптимальные погодные условия для каждой культуры различные и повторяются с интервалом 10-20 лет. В традиционных погодных условиях роль внекорневого питания возрастает. Поэтому организация питания на протяжении всего периода вегетации для получения наилучшей урожайности является наиболее актуальным.

Основные принципы организации питания при интенсивных технологиях выращивания:

- годовые дозы минеральных удобрений на запланированную урожайность определяются нормативными методами путем использования нормативов потребности элементов питания на формирования единицы урожая;
- нормы внесения питательных элементов следует вносить в количественном и качественном составе в соответствии с эффективностью их использования с максимальным обеспечением потребностей растений на каждом этапе их развития;
- мелиорацию почвы, известкование и внесение природных минералов типа цеолит, совместно с основными элементами питания необходимо проводить в соответствии графика с учетом их пролангирующего воздействия;
- гной, а так же фосфорные, калийные и до 30% азотных удобрений необходимо вносить под вспашку и во время выполнения других агротехнических мероприятий в дозах учитывающих их окупаемость (NPK не более 120 кг на га Рис 7);
- Предпосевная обработка семян необходима для стартового обеспечения элементами питания и предварительной защиты от возможных болезней и вредителей;
- Внесение азотных удобрений магния и микроэлементов следует выполнить в соответствии с основными этапами развития растений, что влияет на формирование основных элементов продуктивности растений от момента их закладки в конусе нарастания;
- Совместное выполнение внекорневого питания со средствами защиты растений повышает их воздействие на вредителей, при смягчении отрицательного действия на растение и снижении затрат по применению;
- Внекорневое питание фосфором и калием в критические периоды развития, когда отсутствуют другие возможности их поставки растениям наиболее эффективно выражено (Рис3 и 6);
- Оперативное ведение внекорневой подкормки по данным визуальной и химической диагностики.

Основное внесение удобрений не может решительно повлиять на зависимость урожая от погодных условий. Некоторая ступенчатая дифференциация коэффициентов использования от внешних условий, в частности от уровня содержания питательных веществ в почве, не исключает этот недостаток, так как в действительности имеет место плавное снижение выхода продукции в расчете на 1 мг питательного вещества с увеличением содержания его в почве. (Рис 7)

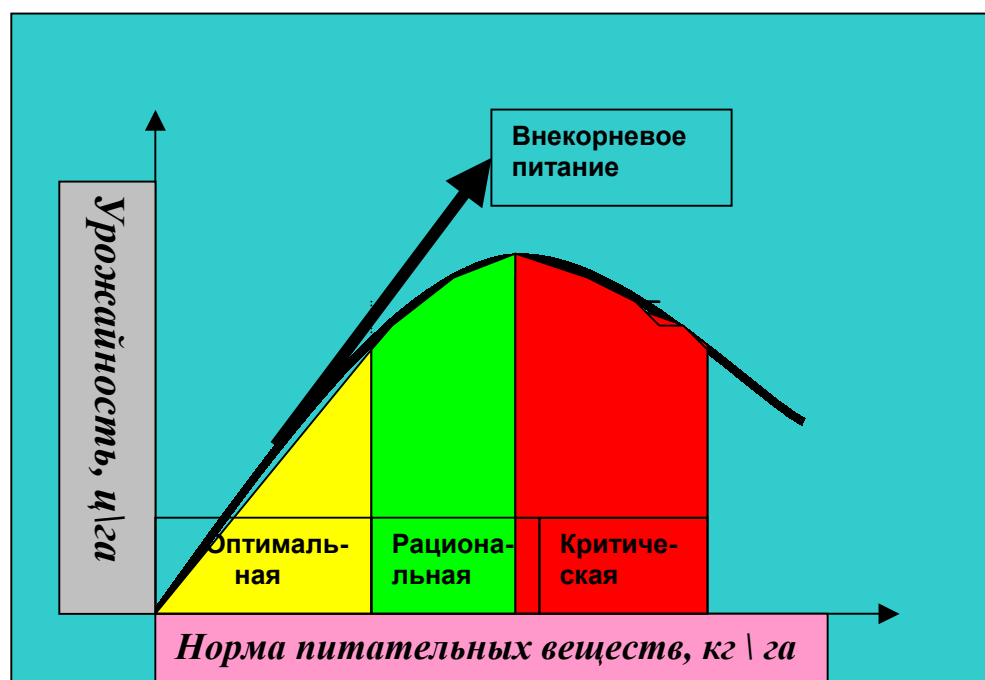


Рис 7 Выход продукции в зависимости от содержания питательных веществ в почве.

Внесение удобрений в почву эффективно влияет на урожайность до определенного предела различного для каждой культуры. Именно по этой причине при выращивании сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии предусматривает оптимальные дозы внесения удобрений во время основного внесения в почву с выполнением дробных подкормок на протяжении вегетации растений.

Чтобы эффективно использовать удобрения, необходимо знать:

- Потребности растений в каждом элементе питания;
- Наличие элементов питания в почве;
- Следствия от несбалансированного использования удобрений.

Предпосевная подготовка семян.

Следующим важным этапом, после основного внесения удобрений, есть предпосевная подготовка семян. На ряду с таритионным протравливанием семян средствами защиты растений эффективно совместная их инкрустация стимуляторами роста и макро- и микроэлементами. Выполнение этой операции обеспечивает гарантированное старт растений на протяжении первых 40-50 дней и положительно влияет на дальнейшее развитие растений. Совместное протравливание семян протравливателями плюс стимулятором роста Фумар или Иммуноцитифит, плюс комплексом хелатов Цеовит-Супло с магнием и макрокомплексом Цеовит-Супло Старт гарантирует прирост урожая на 15-20%. Высокая эффективность данной операции объясняется комплексным воздействием составляющих, каждый из которых дополняет и усиливает действие другого:

- стимулятор роста Фумар повышает всхожесть и ускоряет развитие растений, стимулирует корневое калюсообразование, увеличивает урожайность и влияет на качество продукции. Стимулируя развитие здоровых клеток он угнетающе действует на болезненные.
- Цеовит-Супло макро+ микро обеспечивает сбаансированным питанием стимулированное развитие клеток, способствует удержанию и улучшает доступность средств защиты растений, дополняя их действие составляющими микроэлементами, усиливает морозоустойчивость всходов и как результат влияет на количество и качество урожая;
- Средства защиты помогают не использовать заложенную и стимулированную энергию роста на борьбу с болезнями, защищают молодое растение от почвенных болезней и вредителей на стартовом этапе развития. Конкретный подбор средств защиты растений определяется для каждого хозяйства в зависимости от расположенности почвы и семенного материала к заболеваниям.

Предпосевная протравка семян обеспечивает дружные всходы и хорошее стартовое развитие оастений тем самым повышает устойчивость молодых посевов от внешних факторов.

Эффективность и возможности внекорневого питания.

Установлено, что растения могут поглощать элементы не только корневой системой, но и листовой поверхностью. Сосущая сила листьев даже при хорошем обеспечении водой равна 2 атм., а в жаркую погоду она повышается до 4-5 атм. Поэтому, при опрыскивании растений раствором минеральных удобрений листья быстро впитывают их. Опрыскивание листовой поверхности растений раствором макро- и микроэлементов увеличивает синтетическую деятельность растений. Повышает осмотическое давление, ускоряет прохождение всех биологических процессов всего растения и как следствие решительно влияет на размер и качество урожая.

Внесение питательных элементов через лист в большей степени делает растения независимыми от температуры, состояния субстрата, несоответствующего содержания питания в нем и физиологического истощения.

Внекорневые подкормки растений эффективно применяются на протяжении всего периода вегетации, а также тогда когда корневые удобрения не могут оперативно обеспечить недостающими элементами питания. Применение внекорневой подкормки растений позволяет ускорить пополнение составляющими элементами питания необходимыми в данный период вегетации, которые недоступны или трудно доступны для корневой системы или же отсутствуют в почве.

Задачи решаемые внекорневой подкормкой:

Правильный подбор состава;

- Высокая концентрация составляющих подкормки наиболее эффективная для данного периода развития растений.
- Количество и пропорции элементов питания под определенную группу культур и потребности.

Нестандартная подкормка:

- Возможность оздоровления слабеньких растений.
- Подкормка элементами, которые находятся в наименее доступных связях для растения и использование их на 100%.
- Хелатированные магний и микроэлементы наилучше сбалансированные.
- Представление азота в наилучших формах и соотношениях, наиболее доступных для растений и способствующего лучшему усвоению других составляющих подкормки.

Разновидность внесения:

- Можно вносить макроэлементы и микроэлементы в необходимых соотношениях.
- Легкость регулирования состава подкормки в зависимости от состояния растений и особенности почвы.

Экономно и экологически чисто:

- Оздоровление и повышение устойчивости растений к почвенной инфекции и другим возбудителям болезней.
- Возможность сократить внесения фунгицидов и некоторых инсектицидов.
- Улучшение эффективности использования почвенных удобрений.
- Делает возможность использовать технологию выращивания с наименьшим ущербом для окружающей среды.

Своевременное применение внекорневой подкормки позволяет значительно уменьшить стрессы растений от природных аномалий погоды, (низкая температура, заморозки), приспособливает их к окружающей среде, активизирует корневое питание, замедляет старение растения и создает условия для получения высокого и качественного урожая.

Практически любой стресс-фактор приводит к нарушению питания растений – засуха, низкая или высокая температура и влажность почвы или воздуха, уплотненность и плохая аэрация, pH, высокое содержание ионов антагонистов и органических веществ. То есть, даже при достаточном количестве элементов питания в почве растения не всегда в состоянии их использовать в полной мере. Нарушение питания – это прямые потери урожая и качества.

Как показано на графике (Рис 5) даже при наличии элементов питания при температуре почвы до 12°C доступность их растениям затруднена, что замедляет или даже приостанавливает развитие растений. Как это отражается на растениях:

Осень. На озимых культурах при поздних в сходах или раннем понижении температур растение входит в зиму со слабо развитой корневой системой и не сформированным кустом, что отражается на качестве продукции из-за сокращения сроков на последующих этапах развития. При выполнении внекорневой подкормки комплексом макро и микро элементов растение получает сбалансированное питание что обеспечивает интенсивное развитие корневой системы, происходит формирование куста, повышается морозоустойчивость растений на 5-7°C благодаря повышению концентрации в тканях растения питательных элементов.

Ранняя весна. Из-за несбалансированности доступности питательных элементов проснувшееся растение, как медведь во время зимней спячки, ищет альтернативные источники питания из внутренних

средств. Происходит миграция питательных элементов от более слабо развитых листьев или стеблей к более сильным. Ради главной задачи вырастить плод растение жертвует их количеством. Внекорневая подкормка выполненная в этот период наиболее существенно влияет на количество урожая.

Периодические весенние похолодания, заморозки. При обилии весенней влаги и ласково солнце растения получают хорошее стартовое развитие, но при ухудшении погодных условий каждое из растений реагирует по разному. Лучше переносят невзгоды более сильные растения с хорошо развитой корневой системой в которых замедляется процесс развития. В более слабых растениях зачастую развитие останавливается, листья короткие и окрашенные в темно фиолетовый цвет характерный при недостатке фосфора. Более ярко происходит разделение растений по степени развития и как следствие ухудшается качество продукции. При температуре почвы 8 -10°C наиболее доступным элементом питания из почвы остается азот. На зерновых в этот период из-за недостатка фосфора и калия и наличия азота вытягивается второе междоузлие, стебель остается тонкий. Как следствие из-за слабого стебля происходит полегание хлебов, что ведет к потерям урожая до 30%. Внекорневая подкормка выполненная в этот период влияет также на количество зерна в колосе.

Внекорневая подкормка, выполненная в преддверии заморозков, предохраняет картофель от гибели при понижении температуры до -6°C, а при повторной обработке восстанавливается дальнейшее ее развитие.

Резкие колебания температур. Перепады температур более 10°C болезненно отражаются на развитии растений, В эти периоды изменяются потребности растений в количестве элементов питания, концентрации питательного раствора, а также изменяется соотношение между макро- и микроэлементами. В стрессовых ситуациях более резко проявляется недостаток в питании определенных элементов характерных для развития каждой культуры. Как следствие большие потери урожая и развитие болезней. Так в жаркие периоды при недостатке ЦИНКА, влияющего на жаростойкость и доступность фосфора, в кукурузы урожайность падает до 40%. (Рис 8) И т. д.



Рис 8. Недостаток цинка в кукурузы

Внекорневая обработка Цео-Вит-Супло Кальций+микро, выполненная в период длительной жары, предохраняет, а при наличии устраняет вершинную гниль на томатах при улучшении качества и сохранности продукции. А дополнительное внесение Хелата меди системно защищает растения от фитофторы.

Первопричиной к снижению урожая и развитию большинства болезней, в нестандартных ситуациях, является недостаток одного или нескольких элементов питания.

Высокая эффективность внекорневой подкормки объясняется своевременным обеспечением сбалансированных по составу и концентрации элементов питания представленных в наиболее доступной для листовой поверхности ионной форме. Получив сбалансированное питание растения получают оздоровительный толчок развития и более легко переносят превратности погоды. При многократном, систематизированном, внекорневом питании, снижении влияния сдерживающих внешних факторов, растения быстрее развиваются с обеспечением более высоких урожаев наилучшего качества. В 2002 году на Тепличном комбинате АС «Крымтеплица» на ряду с хорошо организованным корневым питанием, при систематическом выполнении внекорневыми подкормками за тот же период развития получили на 30%

больше кистей томатов чем при выращивании по традиционной технологии. Благодаря здоровому развитию растений затраты на средства защиты были значительно меньше.

Правильное сочетание внесения удобрений в почву, корневых и внекорневых подкормок совмещенных с защитными мероприятиями - является наиболее экономически эффективным для получения наивысших урожаев с наименьшими затратами.

Интерес к совместному применению агрохимикатов в технологиях выращивания растений существует давно, но только в последние годы эта тенденция распространяется все больше в связи с внедрением новых поколений жидких комплексных удобрений (ЖКУ), сбалансированных количественно и качественно по макро- и микроэлементах.

Совместному использованию средств защиты растений и жидких комплексных удобрений сопутствуют следующие факторы:

- поиск новых энергосохраняющих и оздоровительных технологий выращивания;
- совпадение рекомендованных сроков и техники ведения внекорневых подкормок удобрениями и использование средств защиты растений;
- недостаток отдельных элементов питания является причиной заболевания растений и наоборот растения, которые получают сбалансированное комплексное питание более стойкие к различным заболеваниям;
- микроэлементы питания, такие как кальций, медь, цинк, молибден, сера и другие входят в состав многих средств защиты. Нормы микроэлементов, которые применяются, являются лечебными для растений и токсическими для грибковых заболеваний и вредителей;
- доступность жидких комплексных удобрений, равномерность распространения по всему растению и хорошее удерживание на поверхности листа благодаря специальным добавкам снижают стрессы от угнетения средствами защиты и увеличивают эффективность их действия;
- снижение затрат и экономия энергоресурсов при совместном проведении полевых работ;
- совместное применение удобрений и средств защиты растений предупреждает заболевание растений при снижении доз последних на 30-50%.

Открывающиеся технологические возможности, в связи с широким использованием внекорневого питания в сочетании со средствами защиты позволяет организовать сбалансированное питание и защиту растений на протяжении всего периода вегетации и своевременно вносить в его состав необходимые коррективы, тем самым снизить зависимость аграриев от превратностей погоды, сблизить эффективности выращивания озимых и ярых культур и как следствие получать высокоурожайную продукцию, лучшего качества с минимальными затратами.

Таблица 3. Состав удобрений для внекорневых подкормок, г/л(кг).

Название удобрения	Питательный элемент											
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
Универсальные												
Эколист стандарт	120		78	0.7	32		1	0.5	5	3	5	0.02
Эколист РК		115	240									
Селитра магниевая	94				131							
Цеовит кальций+микро	150			170	30		0,5	1	2,5	0,5	0,5	0,04
Цеовит универсал <i>Старт</i>		220	70				0,3	0,6	1,5	2	1	0,1
Цеовит универсал <i>Плодоношение и цветение</i>		90	200				0,05	2	1	0,6	0,6	0,05
Цеовит микро универс.					83	110	10	5	4	4	2	1
Специальные												
Цеовит о микро зерновые					83	110	2.2	25	2.0	1.1	8.5	0.2
Цеовит микро озимые					83	110						
Цеовит микро свела, рапс					83	110	1,5	27,5	9,3	9,0	1,5	0,2
Цеовит микро картофель					83	110	1,3	25	7,2	11	1,3	0,2
Цеовит микро кукуруза					83	110	2,0	5,0	2,0	20	1,0	0,4
Эколист Сад	50				35		10	6.0	9.0	10	4.0	0.05
Эколист Клубника	110		65		18		1.5	18	3.0	4.0	3.0	0.02
Моно												
Цеовит моно железо							100					
Цеовит моно марганец								100				
Цеовит моно бор									100			
Цеовит моно цинк										100		
Цеовит моно медь											100	
Цеовит моно молибден												100
Полисульфид натрия						330						
Карбамид	464											